

Japanese Patent Application Laid-Open (JP-A) No. S63-4399

The condition of shielding of satellite electromagnetic waves in the vicinity of a vehicle in accordance with the change of the shape of the ground is stored in advance as a part of road data. By using this data when selecting satellites, the most appropriate satellite for measuring the position can be quickly acquired.

[Structure] Processing is undertaken in CPU7 based on the vehicle movement information, obtained from the distance sensor 15 and directional sensor 16, the positional information detected by the GPS receiver 6, and the road data stored in the memory 14, and the vehicle position is measured.

When acquiring the appropriate satellites to obtain the positional information in the GPS receiver, by eliminating satellites which do not meet shielding criteria, only satellites of favorable vantage conditions are acquired.

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-4399

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>G 08 G 1/12  
G 01 C 21/00

識別記号

庁内整理番号

6821-5H  
Z-6666-2F

④ 公開 昭和63年(1988)1月9日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 GPS位置計測装置

⑯ 特 願 昭61-146780

⑰ 出 願 昭61(1986)6月25日

⑱ 発 明 者 伊 藤 敏 行 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑱ 発 明 者 中 山 沖 彦 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑱ 発 明 者 水 島 克 彦 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

⑳ 代 理 人 弁理士 三好 保男 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

GPS位置計測装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 車両周囲の電波遮蔽の状態データを前記車両が走行する区間毎に記憶する遮蔽条件記憶手段と、区間毎に前記状態データを検索する条件検索手段と、検索された状態データに基づいて見晴らし良好の条件下で最適衛星を選択する衛星選択手段と、選択された衛星からの衛星データを用いて前記車両の位置を演算する位置演算手段と、を備えて構成されるGPS位置計測装置。

(2) 前記状態データは、遮蔽物の頂点の仰角を分割された方位領域毎に示すものである特許請求の範囲第1項記載のGPS位置計測装置。

(3) 前記状態データは遮蔽物の頂点の仰角を所定角ごとの指標値で示すものである特許請求の範囲第2項記載のGPS位置計測装置。

## 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明は、車両用経路案内装置に用いて有用なGPS位置計測装置に関する。

[従来技術]

GPS位置計測装置は、人工衛星からの電波を測位に必要な複数個の衛星について受信することにより、航空機、船舶、車両その他の被測位体と各衛星までの距離を測定して、その位置を測位するものであるが、その原理、方式等については特開昭60-15573号、電子通信学会技術研究報告Vol. 84, No. 78, SANE 84-12、自動車技術1985, Vol. 39-1(衛星航法グローバルポジションニングシステム)等に詳しい。

ところで、従来のGPS位置計測装置は、上空を周遊する多数の衛星の中から所定の衛星の組合せを作り、測位精度の劣化の指標であるDOP(Dilution of Precision)値を計算し、DOP値が最小となる衛星組合せについて衛星電波を受け、被測位体の位置を演算するよう構成されている。

しかしながら、上記のごとき従来のGPS位置計測装置では、被測位体の移動に応じて地形変化が生ずるので、建物や山の影で衛星電波が遮蔽され、せっかく選択された衛星について受信不能となる場合が多く、安定した測位を行うことが難しかった。

#### 〔発明の目的〕

この発明は上記問題点を改善し、地形変化に関係なく安定した測位を行うことができるGPS位置計測装置を提供することを目的とする。

#### 〔発明の概要〕

上記目的を達成するためにこの発明では、第1図に示すように、GPS位置計測装置を、車両周囲の電波遮蔽の状態データを前記車両が走行する区間毎に記憶する遮蔽条件記憶手段1と、区間毎に前記状態データを検索する条件検索手段2と、検索された状態データに基いて見晴し良好の条件下で最適衛星を選択する衛星選択手段3と、選択された衛星からの衛星データを用いて前記車両の位置を演算する位置演算手段4と、を備えて構成

している。センサーインターフェイス10には、車両が一定距離走行する毎に所定量のパルス信号を出力する距離センサ15と車両の進行方位を示す信号を出力する方位センサ16とが接続されている。ビデオRAM11にはCRT17が接続されている。操作パネルインターフェイス12には、CRT17の前面に備えられる透明の操作パネル（タッチパネル）18が接続されている。

GPS受信機6は、その内部に第1図に示した衛星選択手段3及び位置演算手段4を有し、CPUが有する条件検索手段2により検索された電波遮蔽状態を示すデータ（後述）に基いて、限られた領域の中から位置演算に必要な所定数の衛星を選択し、所定次元の測位処理を行うものである。位置演算に必要な衛星数は2次元測位では3、3次元測位では4である。又、最適衛星の組合せはDOP値が最小となる組合せで決定される。

CPU7は、システムROM内に格納されたプログラムに基づき、推測（積分）位置の演算、推測位置の修正、衛星選択のための遮蔽状態を示すデ

ータの検索、その他各種の案内処理を行うものである。

#### 〔実施例〕

以下、添付図面を用いてこの発明の実施例を説明する。

まず、図面について簡単に説明すると、第2図はGPS受信機を備えた車両用経路案内装置のブロック図、第3図は外部メモリのメモリマップと道路データのデータフォーマットとを示す説明図、第4図及び第5図は遮蔽条件の説明図、第6図はGPSによる現在位置修正処理を示すフローチャート、第7図及び第8図は衛星軌道の説明図である。

第2図に示すように、車両用経路案内装置は、システムバス5に、GPS受信機6と、CPU7と、システムROM8と、RAM9と、センサーインターフェイス10と、ビデオRAM11と、操作パネルインターフェイス12と、入力操作部13と、外部メモリ14と、を接続して構成されて

いる。距離センサ15は、車両が一定距離走行する毎に一定量のパルス信号を出力する。方位センサ16は、車両の進行方向を示す信号を出力する。CPU7は、これら信号をセンサーインターフェイス10を介して入力し、車両の移動ベクトルないしそのスカラー量を検出し、基準位置に移動ベクトルを和することにより車両の現在位置を求め、この位置を元として所定の経路案内を行うものである。ただし、このようにして求められる推測位置はGPS受信機6が検出した現在位置で適時修正されるようになっている。

CRT17は、案内表示等を行うためのものである。操作パネル18は、出発地や目的地の入力を行うためのものである。入力操作部13は、いわゆるキーボードで形成されるものであり、該キーボードの操作により、各種の指令を行うことが可能である。

外部メモリ14の記憶内容を第3図に示した。

図示のように、メモリ14は、道路データ記憶領域M1と、地形（海・川・鉄道）データ記憶領域M2と、地点（公共施設等）データ記憶領域M3と、交差点データ記憶領域M4と、文字データ記憶領域M5と、地域名称検索データ記憶領域M6と、を有している。ここに、これらデータは全て、経路案内に必要なものであるが、本発明の実施に直接関係するのは道路データのみであるので、これのみについて詳細に説明する。

道路データには、実際の道路を細分して直線近似した各線分 $li$ の始点 $Ps$ 、終点 $Pd$ の $X$ 、 $Y$ 座標と、道路種別と、その区間の遮蔽状態を示すデータ（遮蔽条件）とが、線分毎に順次記憶されている。地図19が（1-1）、（1-2）……の如くブロック分けされているのは検索上の都合である。

遮蔽条件たるデータは、線分 $li$ における電波遮蔽状態をデータ化したもので、次のようにして求められたものである。

まず、第4図に示すように当該線分 $li$ の例え

物の頂点の仰角 $\theta$ は、北、東、南東方向に指標1（5.6°～11.2°）、南方向に指標2（11.2°～16.8°）、南西方向に指標6（32.6°～38.2°）、北東方向に指標8（43.8°～49.4°）、西及び北西方向に指標9（49.4°～56.0°）であることを意味している。

前記CPU7は、経路案内に際し、自車が走行している区間 $li$ を認識し、区間 $li$ に侵入すると同時に当該区間 $li$ における遮蔽条件データを検索し、このデータを前記GPS受信機16の衛星選択手段3に提供するのである。

次に、第6図～第8図を用いて上記遮蔽条件たるデータの応用例を説明する。

第6図において、ステップ602～607が特に遮蔽条件に関する部分である。

ステップ601は現在の設定モードが出発地の登録モードであるか否かの判断を行うものであり、出発地の登録モードであれば処理をステップ608へ移行させ、登録モード以外のモードであれば

は中間位置において、山20、21や建物22など衛星電波をさえぎる物体の頂点の仰角 $\theta$ を、8等分された方向毎に求め、次に、これを0～90°の間を略16等分した角度領域に当て嵌めて0～F（16進数）の16段の指標値で表わし、第5図に示すように、北、北東、東、南東、南、南西、西、北西の順で8桁表現する。

指標値は、物体の頂点の仰角 $\theta$ に応じ次の用に定められる。

0～5.6° … 0	～11.2° … 1
～16.8° … 2	～22.4° … 3
～28.0° … 4	～32.6° … 5
～38.2° … 6	～43.8° … 7
～49.4° … 8	～56.0° … 9
～61.6° … A	～67.2° … B
～72.8° … C	～78.4° … D
～84.0° … E	～90.0° … F

従って、例えば8桁表現されたデータが「18112699」であったとすれば、このデータは、当該区間において、山や建物など電波を遮蔽する

処理をステップ602へ移行させる。出発地の登録モードとは、経路案内に関し出発地点において出発地や目的地など各種の案内条件の設定を行うために設けられたモードでより、このモード下では、まだ、現在位置レジスタには現在位置が登録されていないので、処理はステップ608へ移行されるのである。

ステップ608では全方位の中から3個の衛星が選択され、ステップ609以下の処理に移されるが、ステップ609以下の処理については後述する。

ステップ602では、現在位置レジスタから現在位置データ（ $X$ 、 $Y$ ）が読み込まれる。

ステップ603では、現在位置の存在する地図ブロック（ $BX$ 、 $BY$ ）が、地図の縦横の長さをそれぞれ $\alpha$ 、 $\beta$ として（第3図参照）次の如くに整数化関数で算出される。

$$BX = \text{INT}(\alpha / X) \quad (1)$$

$$BY = \text{INT}(\beta / Y) \quad (2)$$

ステップ604では、現在位置が存在する道路

区間 $Li$  (第3図参照)が決定される。

ステップ605では当該区間 $Li$ に付随している遮蔽条件(データ)が読み込まれる。

ステップ606では、第7図及び第8図に示した衛星軌道データから各衛星の仰角と方位が読み込まれる。第7図は仰角方向の衛星の軌道を示すもので、図には、現在打ち上げられている7個の衛星(SATELLIT No. 4, 6, 8, 9, 11, 12, 13)についての軌道が示されているが、衛星数は将来的(1988年)には18個となる予定である。第8図は同衛星について水平方向の衛星軌道を示すものである。

ステップ607では、上記遮蔽条件にあてはまらない衛星を抽出する。

次いで、ステップ609では、抽出された衛星が3個以上あるか否かが判断される。又、ここでは、ステップ608から入力された処理についても衛星数が3個以上であるか否かが判断される。

ステップ609で、天空上に3個の衛星が見当たらないと判断された場合には、もはやGPSによ

る測位は不可能であると判断され、ステップ617へ移行して、ここで修正可能フラグがリセットされる。

ステップ609で、天空上に3個以上の衛星が存在すると判断された場合には、ステップ610へ移行する。

ステップ610では、選択した衛星について、受信可能のものが3個以上存在するか否かが判断され、3個以上受信可能である場合には、測位可能と判断され処理はステップ611へ移行され、3個以上の受信が不可能である場合には、処理はステップ617へ移行される。

ステップ611ではGPS受信機6により現在位置( $X_0$ ,  $Y_0$ )及びDOP値が算出される。

ステップ612ではDOP値が基準値(10)と比較され、DOP値が10より大きい場合には、測位精度は良好でないとして処理はステップ613へ移行され、10以下の場合には測位精度は良好であるとして、ステップ614で修正可能フラグがセットされる。

ステップ613は、前記の出発地の登録モードを判断するものであり、ここで、モードが出発地モードであると判断された場合には、モードの都合上多少測位精度が悪くとも止むを得ないと判断して、処理をステップ614へ進めて、ここで修正可能フラグをセットする。又、ここで出発地モード以外のモードが判断された場合には、測位精度が良くないことに鑑みて、処理をステップ617へ進め、ここで修正フラグをリセットする。

一方、ステップ614で修正フラグがセットされたなら、処理はステップ615へ移行され、ここで、現在位置レジスタの代替(修正)処理が行われる。

ステップ616では現在位置レジスタの内容が画面バッファへ転送され、これで単位の修正作業が終了する。

以上により、この実施例によれば、第6図に示したステップ602~606で、第4図に示したような地形に応じた電波の遮蔽条件を設定することができ、ステップ607以下で見晴し良好の条

件でのみ衛星選択をすることができるので、以後、選択された衛星についての電波は遮蔽される可能性が小さくなり、測位の安定性が保障される。

又、このとき遮蔽条件たるデータは、第3図に示すように、遮蔽物の頂点の仰角が16段に分類され、8等分された方位領域順の8桁データとして簡素にまとめられているので、データ処理は円滑に行われるものである。

更に、本例では、第6図に示したステップ610で見晴し良好の条件下にある衛星のみについて受信可能が判断されるので、捕捉の可能性の高い衛星のみを探索することができ、衛星選択を迅速、かつ、効率的に行うことが可能である。なお、本例では、第6図において、モードが出発地の登録モードである場合、直ちにステップ608へ移行して全方位の中から3個の衛星を選択するようにしたが、これは、出発地において現在位置が記憶されていないことを仮定してのものであり、出発地において、イグニッションオフの位置を記憶するなどして既に現在位置が登録されている場合

には、該登録位置を用いて遮蔽条件を設定し、見晴し良好の条件下で衛星選択するようにしても良いものである。

〔発明の効果〕

以上の通り、この発明に係るGPS位置計測装置によれば、経路走行に際し、見晴し良好の条件下で衛星捕捉を行うことができるので、捕捉を迅速に行うことができると共に安定した測位を行うことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明のクレーム対応図である。

第2図以下はこの発明の実施例を示し、第2図はGPS受信機を備えた車両用経路案内装置のブロック図、第3図は外部メモリのメモリマップと道路データのデータフォーマットとを示す説明図、第4図及び第5図は遮蔽条件の説明図、第6図はGPSによる現在位置修正処理を示すフローチャート、第7図及び第8図は衛星軌道の説明図である。

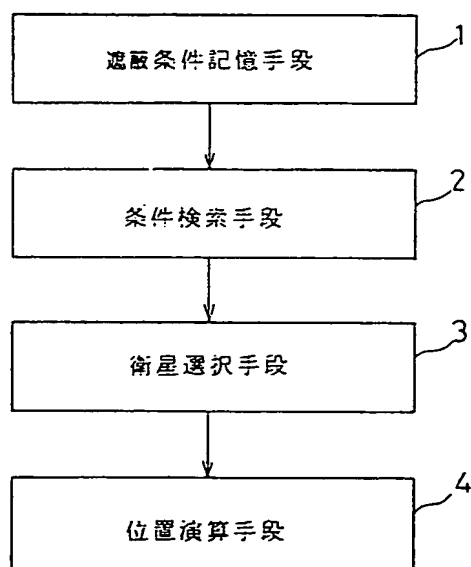
1…遮蔽条件記憶手段

2…条件検索手段

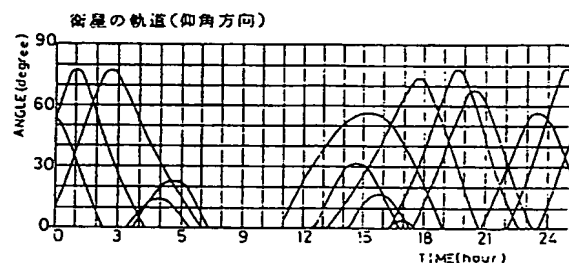
3…衛星選択手段

4…位置演算手段

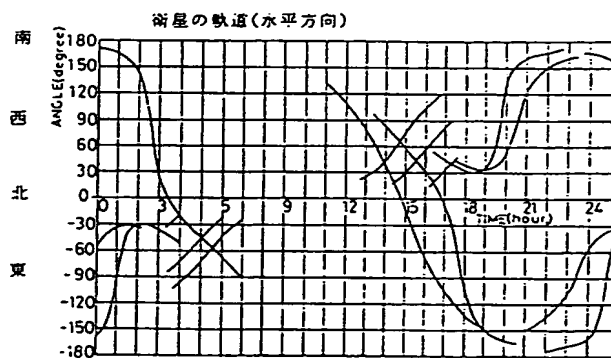
代理人 弁理士 三 好 保 男



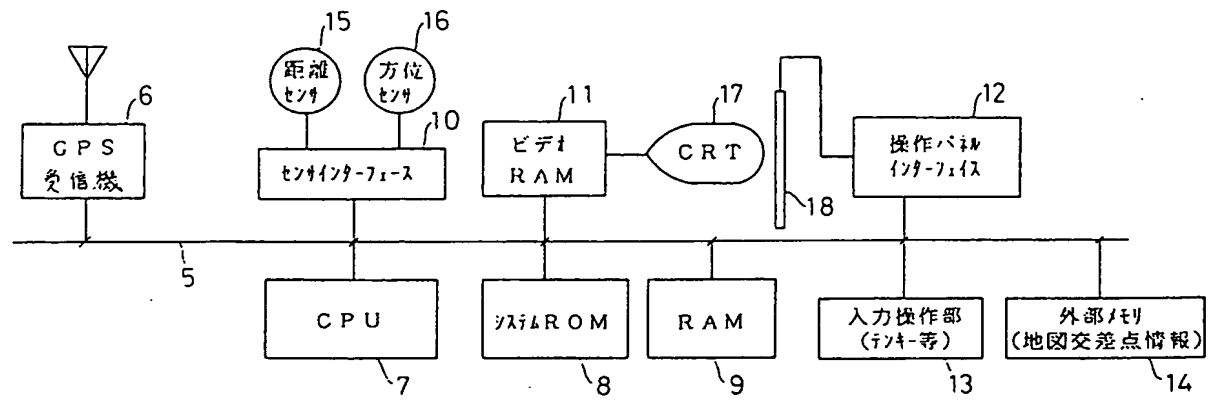
第 1 図



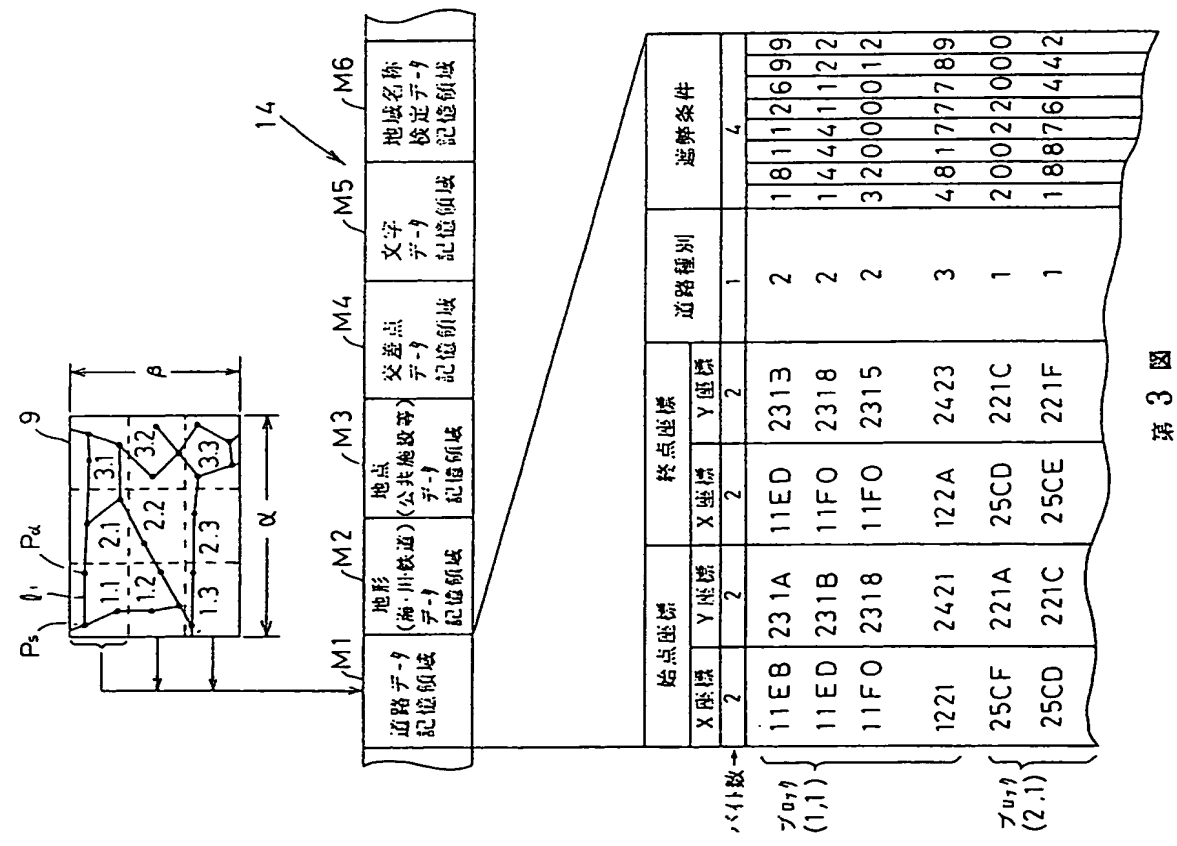
第 7 図



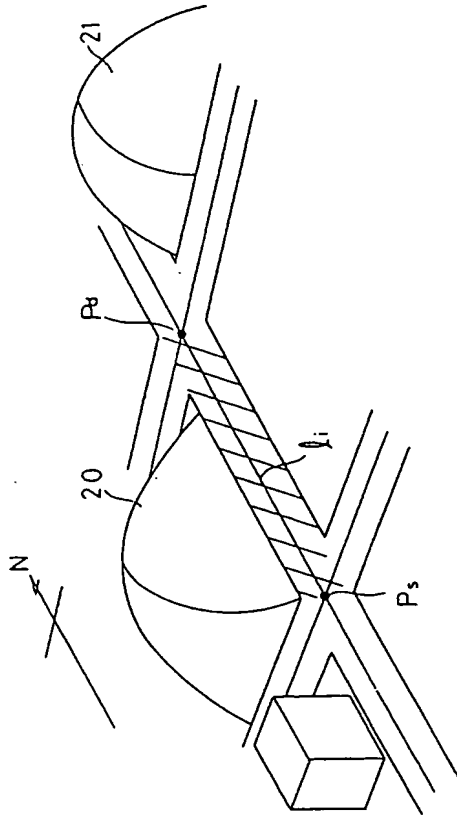
第 8 図



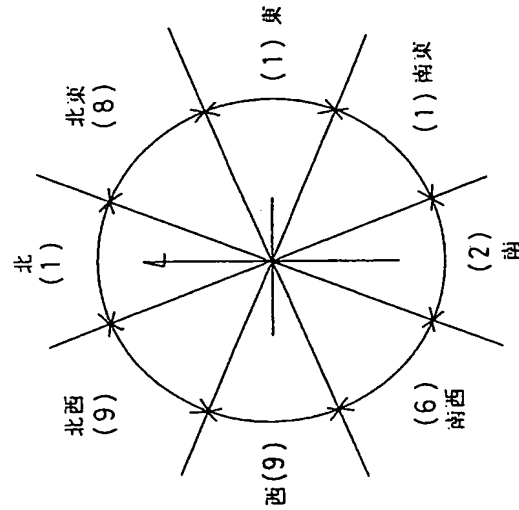
第 2 図



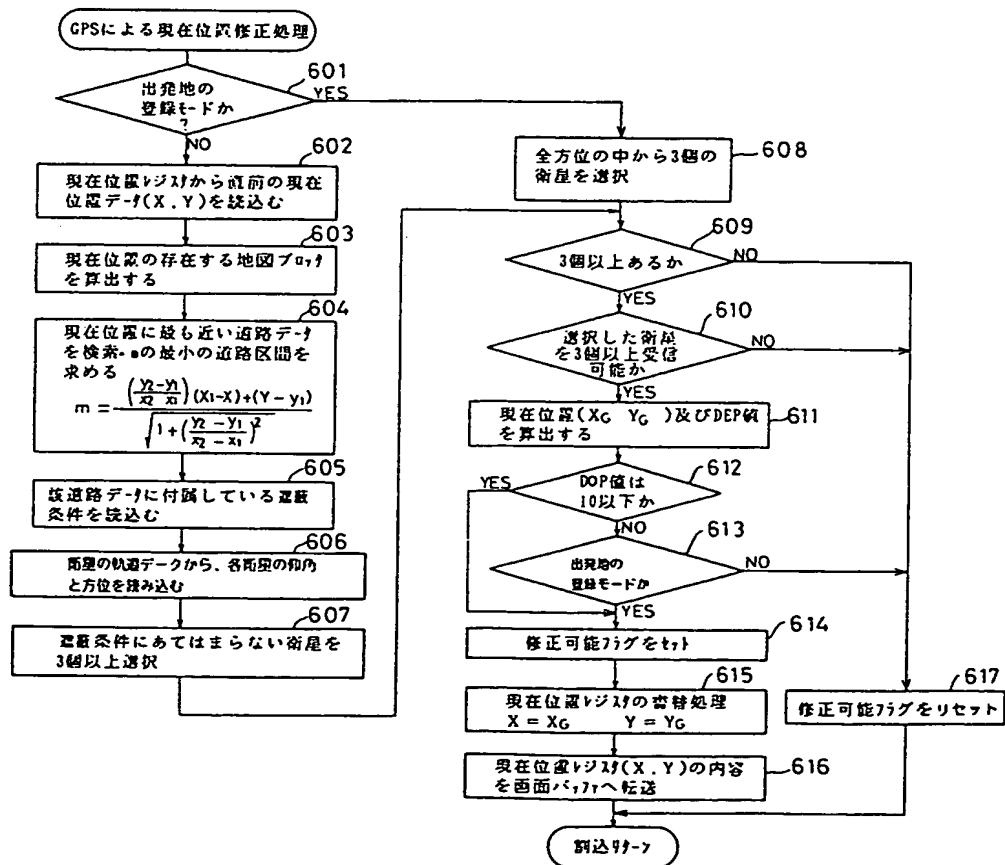
第 3 図



第4図



第5図



第6図